



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a: M. Rosario González Fdez

Departamento y Área de Conocimiento: Física Atómica Molecular y Nuclear

Correo electrónico: rogonzal@ugr.es

Cotutor/a:

Departamento y Área de Conocimiento:

Correo electrónico:

Título del Trabajo: Entrelazamiento entre dos átomos fríos

Tipología del Trabajo:

(Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)

(Marcar con X)

1. Revisión bibliográfica		4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio	
2. Estudio de casos teórico-prácticos	X	5. Elaboración de un proyecto	
3. Trabajos experimentales		6. Trabajo relacionado con prácticas externas	

Breve descripción del trabajo:

El entrelazamiento es un fenómeno cuántico que surge cuando interaccionan dos o más partículas, de forma que cada una de ellas no se puede describir de forma independiente de las demás. Así el sistema se ha de describir por una función de onda global incluso cuando las partículas estén separadas espacialmente. En información cuántica, el entrelazamiento permite la implementación de transformaciones unitarias y de puertas lógicas cuánticas. En este Trabajo Fin de Grado se estudiará el entrelazamiento que se genera entre dos átomos ultrafríos al hacerlos interaccionar. Para ello se considerará que los átomos están atrapados en un potencial tipo armónico, y la interacción se induce a través de colisiones.

Objetivos planteados:

- Estudiar y entender el concepto de entrelazamiento, y las condiciones necesarias para su creación.
- Estudiar y entender el Hamiltoniano que describe un sistema de dos átomos ultrafríos describiendo sus grados internos de libertad y traslacional.
- Estudiar y analizar las autofunciones y autoestados del sistema suponiendo que el potencial de atrapamiento es independiente del tiempo.
- Estudiar la dinámica de este sistema para un potencial de confinamiento que varíe con el tiempo.
- Estudiar y caracterizar el entrelazamiento de este sistema.

Metodología:

- Aprender los conceptos y representaciones usadas en sistemas ultrafríos.
- Resolver numéricamente la ecuación de Schrödinger dependiente e independiente del tiempo.
- Análisis de los resultados y descripción de los diferentes regímenes caracterizados por las propiedades del potencial de atrapamiento y la interacción entre los átomos ultrafríos.
- Análisis de los resultados y descripción de las diferentes magnitudes físicas que caracterizan el entrelazamiento en este sistema físico.

Bibliografía:

M. A. Nielsen and I. L. Chuang, *Quantum Computation and Quantum Information*, Cambridge University
A. Galindo and P. Pascual, *Mecánica Cuántica*, Eudema (1989).



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Facultad de Ciencias
Sección de Físicas

D. Jaksch, H.-J. Briegel, J. I. Cirac, C. W. Gardiner, and P. Zoller, Phys. Rev. Lett. **82**, 1975, (1999).
H.-J. Briegel, T. Calarco, D. Jaksch, J. I. Cirac and P. Zoller, Journal of Modern Optics, **47**, 415-451 (2000)
J.U. Sakurai, Modern Quantum Mechanics, Addison Wesley; Revised Edition (1994)

A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG

Alumno/a propuesto/a: Jaime Cánovas Arroyo

Granada, 18 de Mayo del 2021

Sello del Departamento